

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50441 – 2007

# 石油化工设计能耗计算标准

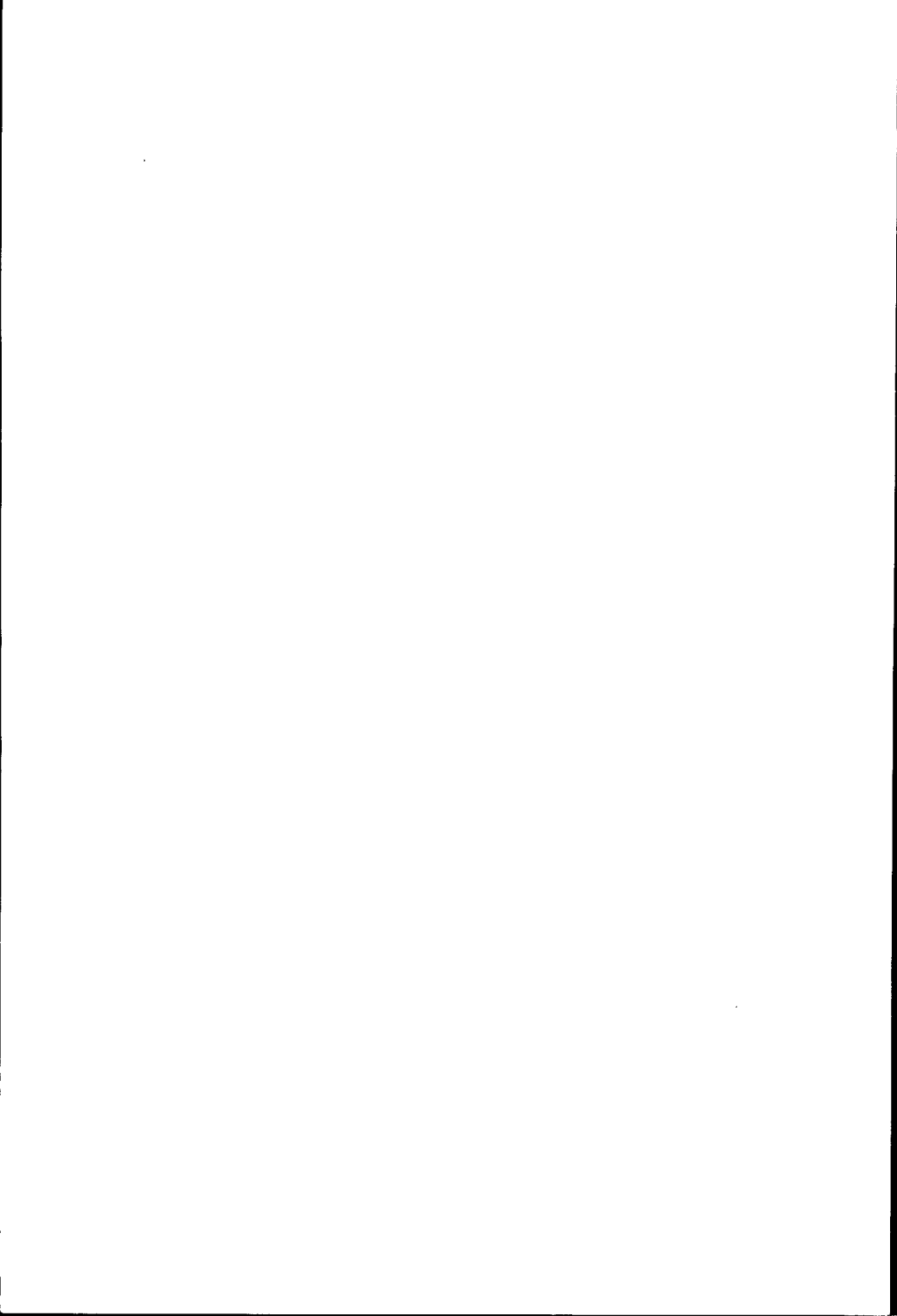
Standard for calculation of energy consumption  
in petrochemical engineering design

2007 – 10 – 23 发布

2008 – 04 – 01 实施

中华人民共和国建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布



中华人民共和国国家标准

# 石油化工设计能耗计算标准

Standard for calculation of energy consumption  
in petrochemical engineering design

**GB/T 50441 - 2007**

主编部门：中国石油化工集团公司

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2008年4月1日

中国计划出版社

2007 北 京

中华人民共和国国家标准  
石油化工设计能耗计算标准

GB/T 50441-2007

☆

中国石油化工集团公司 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

---

850×1168毫米 1/32 1印张 21千字

2008年1月第一版 2008年1月第一次印刷

印数 1—10100册

☆

统一书号:1580058·961

定价:5.00元

# 中华人民共和国建设部公告

第 729 号

## 建设部关于发布国家标准 《石油化工设计能耗计算标准》的公告

现批准《石油化工设计能耗计算标准》为国家标准,编号为 GB/T 50441—2007,自 2008 年 4 月 1 日起实施。

本标准由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部  
二〇〇七年十月二十三日



## 前 言

本标准是根据建设部建标函〔2005〕124 号文《关于印发“2005 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)”的通知》的要求,由中国石化集团洛阳石油化工工程公司进行编制的。

在编制过程中,充分总结吸收了近几年来石油化工能耗计算方面的成果,并征求了有关设计、施工、生产、科研等方面的意见,对其中主要问题进行了多次讨论,最后经审查定稿。

本标准共分 4 章。主要内容包括:总则、术语、一般规定和能耗计算。

本标准由建设部负责管理,中国石油化工集团公司负责日常管理,中国石化集团洛阳石油化工工程公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄中国石化集团洛阳石油化工工程公司(地址:河南省洛阳市中州西路 27 号,邮政编码:471003,电子邮箱:gbec@lpec.com.cn),以便今后修订时参考。

本标准主编单位和主要起草人:

主 编 单 位: 中国石化集团洛阳石油化工工程公司

主要起草人: 郭文豪 赵建炜 李和杰 李法海 朱华兴



## 目 次

1 总 则 .....	( 1 )
2 术 语 .....	( 2 )
3 一般规定 .....	( 4 )
4 能耗计算 .....	( 7 )
4.1 计算通式 .....	( 7 )
4.2 计算规定 .....	( 7 )
本标准用词说明 .....	( 10 )
附:条文说明 .....	( 11 )



# 1 总 则

**1.0.1** 为统一石油化工建设项目设计能源消耗(以下简称“能耗”)计算方法,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于以石油、天然气及其产品为主要原料的炼油厂、石油化工厂、化肥厂和化纤厂的全厂、装置和公用工程系统的新建和改造工程的设计能耗计算以及项目投产验收的实测能耗计算。

**1.0.3** 石油化工设计能耗计算,除应符合本标准外,尚应符合国家现行的有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 耗能工质 energy transfer medium

在生产过程中所使用的不作为原料、也不进入产品,制取时又需要消耗能源的载能介质。

### 2.0.2 能源折算值 equivalent coefficient of primary energy consumption

将单位数量的一次能源及生产单位数量的电和耗能工质所消耗的一次能源,折算为标准燃料的数值。

### 2.0.3 统一能源折算值 specified equivalent coefficient of primary energy consumption

根据全国或石油化工行业平均用能水平分析确定的能源折算值。

### 2.0.4 设计能源折算值 estimated equivalent coefficient of primary energy consumption

根据设计条件计算的能源折算值。

### 2.0.5 实际能源折算值 actual equivalent coefficient of primary energy consumption

根据企业生产实际计算的能源折算值。

### 2.0.6 能耗 energy consumption

耗能体系在生产过程中所消耗的各种燃料、电和耗能工质,按规定的计算方法和单位折算为一次能源量(标准燃料)的总和。

### 2.0.7 单位能耗 unit energy consumption

耗能体系加工单位原料或生产单位合格产品的能耗。

### 2.0.8 设计能耗 design energy consumption

按燃料、电及耗能工质的设计消耗量计算的能耗。

**2.0.9 实测能耗** practical energy consumption

按燃料、电及耗能工质的实测消耗量计算的能耗。

### 3 一般规定

**3.0.1** 能耗应按一次能源消耗计算,能耗单位宜采用千克(kg)标准油或吨(t)标准油,1kg 标准油的低发热量为 41.868MJ。上报国家或地方政府的能耗统计数据应采用 t 标准煤表示。

**3.0.2** 炼油、石油化工、化纤厂(装置)的原料不应计入能耗,化肥厂(装置)的原料应计入能耗。

**3.0.3** 能耗宜采用单位原料或单位合格产品为基准计算,也可按单位时间为基准计算。

**3.0.4** 设计能耗应按正常运行工况计算,开工、停工、事故、消防、临时吹扫等工况下的消耗不应计入能耗。正常生产过程中的间断消耗或输出应折算为平均值后再计入能耗。

**3.0.5** 生产过程中所消耗的压缩空气、氧气、氮气、二氧化碳(气)等各种气体介质和产生的污水均应计入能耗。

**3.0.6** 全厂能耗计算宜采用设计能源折算值或实际能源折算值,也可采用统一能源折算值。装置能耗计算应采用统一能源折算值。

**3.0.7** 考核设计能耗时,宜采用实测能耗。

**3.0.8** 燃料、电及耗能工质的统一能源折算值应按表 3.0.8 选取。耗能体系之间交换的热量,应按本标准第 4.2.3 条规定计入能耗。

表 3.0.8 燃料、电及耗能工质的统一能源折算值

序号	类 别	单位	能量折算值 (MJ)	能源折算值 (kg 标准油)	备 注
1	电	kW·h	10.89	0.26	
2	标准油 <sup>①</sup>	t	41868	1000	
3	标准煤	t	29308	700	
4	汽油	t	43124	1030	

续表 3.0.8

序号	类 别	单位	能量折算值 (MJ)	能源折算值 (kg 标准油)	备 注
5	煤油	t	43124	1030	
6	柴油	t	42705	1020	
7	催化烧焦	t	39775	950	
8	工业焦炭	t	33494	800	
9	甲醇	t	19678	470	
10	氢	t	125604	3000	仅适用于化肥装置
11	10.0MPa 级蒸汽	t	3852	92	$7.0\text{MPa} \leq P^{\text{㉖}}$
12	5.0MPa 级蒸汽	t	3768	90	$4.5\text{MPa} \leq P < 7.0\text{MPa}$
13	3.5MPa 级蒸汽	t	3684	88	$3.0\text{MPa} \leq P < 4.5\text{MPa}$
14	2.5MPa 级蒸汽	t	3559	85	$2.0\text{MPa} \leq P < 3.0\text{MPa}$
15	1.5MPa 级蒸汽	t	3349	80	$1.2\text{MPa} \leq P < 2.0\text{MPa}$
16	1.0MPa 级蒸汽	t	3182	76	$0.8\text{MPa} \leq P < 1.2\text{MPa}$
17	0.7MPa 级蒸汽	t	3014	72	$0.6\text{MPa} \leq P < 0.8\text{MPa}$
18	0.3MPa 级蒸汽	t	2763	66	$0.3\text{MPa} \leq P < 0.6\text{MPa}$
19	$< 0.3\text{MPa}$ 级蒸汽	t	2303	55	
20	10~16℃ 冷量	MJ	0.42	0.010	显热冷量
21	5℃ 冷量	MJ	0.67	0.016	相变冷量
22	0℃ 冷量	MJ	0.75	0.018	相变冷量
23	-5℃ 冷量	MJ	0.80	0.019	相变冷量
24	-10℃ 冷量	MJ	0.88	0.021	相变冷量
25	-15℃ 冷量	MJ	1.00	0.024	相变冷量
26	-20℃ 冷量	MJ	1.17	0.028	相变冷量
27	-25℃ 冷量	MJ	1.42	0.034	相变冷量
28	-30℃ 冷量	MJ	1.76	0.042	相变冷量
29	-35℃ 冷量	MJ	2.00	0.048	相变冷量
30	-40℃ 冷量	MJ	2.26	0.054	相变冷量

续表 3.0.8

序号	类 别	单位	能量折算值 (MJ)	能源折算值 (kg 标准油)	备 注
31	-45℃ 冷量	MJ	2.55	0.061	相变冷量
32	-50℃ 冷量	MJ	2.93	0.070	相变冷量
33	新鲜水	t	6.28	0.15	
34	循环水	t	4.19	0.10	
35	软化水	t	10.47	0.25	
36	除盐水	t	96.30	2.30	
37	除氧水	t	385.19	9.20	
38	凝汽机凝结水	t	152.81	3.65	
39	加热设备凝结水	t	320.29	7.65	
40	污水 <sup>③</sup>	t	46.05	1.10	
41	净化压缩空气	m <sup>3④</sup>	1.59	0.038	
42	非净化压缩空气	m <sup>3④</sup>	1.17	0.028	
43	氧气	m <sup>3③</sup>	6.28	0.15	
44	氮气	m <sup>3④</sup>	6.28	0.15	
45	二氧化碳(气)	m <sup>3④</sup>	6.28	0.15	

注:①燃料应按其低发热量折算成标准油;

②蒸汽压力指表压;

③作为耗能工质的污水,指生产过程排出的需耗能才能处理合格排放的污水;

④指 0℃ 和 0.101325MPa 状态下的体积。

### 3.0.9 气体燃料的能源折算值可根据气体组成按低发热值计算。

## 4 能耗计算

### 4.1 计算通式

4.1.1 耗能体系的能耗应按下式计算:

$$E_p = \sum (G_i C_i) + \sum Q_j \quad (4.1.1)$$

式中  $E_p$ ——耗能体系的能耗(kg/h);

$G_i$ ——燃料、电及耗能工质  $i$  消耗量(t/h, kW, m<sup>3</sup>/h);

$C_i$ ——燃料、电及耗能工质  $i$  的能源折算值(kg/t, kg/kW·h, kg/m<sup>3</sup>);

$Q_j$ ——耗能体系与外界交换热量所折成的一次能源量(kg/h), 输入时计为正值, 输出时计为负值。

4.1.2 单位能耗应按下式计算:

$$e_p = E_p / G_p \quad (4.1.2)$$

式中  $e_p$ ——单位能耗(kg/t);

$G_p$ ——耗能体系的进料量或合格产品量(t/h)。

### 4.2 计算规定

4.2.1 各耗能体系的能耗计算可采用表 4.2.1 汇总, 表中的项目可根据实际情况增减。

4.2.2 消耗的燃料应包括外部供入的燃料和各种副产燃料, 但已计算原料的体系除外。

4.2.3 耗能体系与外界交换的热量应按下列规定计算:

1 油品的热进料、热出料: 热进料或热出料热量的温度等于或大于 120℃ 时, 全部计入能耗; 油品规定温度与 120℃ 之间的热量折半计入能耗; 油品规定温度以下的热量不计入能耗。

2 热量交换:热用户物流通过热交换得到热量后,温度升至120℃以上的中高温位热量全部计入能耗;60~120℃之间的低温位热量折半计入能耗;60℃以下的低温位热量不计入能耗。

注:油品的规定温度:汽油为50℃,柴油为70℃,蜡油(催化裂化原料)为80℃,渣油(燃料油或焦化、沥青原料等)为120℃。

表 4.2.1 能耗计算汇总表

装置或单元名称:      公称处理量:      kt(Mt) a      进料(产品)量:      t/h

序号	项 目	消耗量		能源折算值		设计能耗 (kg/h)	单位能耗 (kg/t)	备注
		单位	数量	单位	数量			
1	电	kW		kg kW·h				
2	燃料							
	燃料油	t/h		kg/t				
	燃料气	t/h		kg/t				
	煤	t/h		kg/t				
	催化烧焦	t/h		kg/t				
	工业焦炭	t/h		kg/t				
3	蒸汽							
	10.0MPa	t/h		kg/t				
	3.5MPa	t/h		kg/t				
	1.0MPa	t/h		kg/t				
	0.3MPa	t/h		kg/t				
	<0.3MPa	t/h		kg/t				
4	冷量交换							
	10~16℃	kW						
	-15℃	kW						
	-30℃	kW						
	-50℃	kW						

续表 4.2.1

序号	项 目	消耗量		能源折算值		设计能耗 (kg/h)	单位能耗 (kg/t)	备注
		单位	数量	单位	数量			
5	水							
	新鲜水	t/h		kg/t				
	循环水	t/h		kg/t				
	软化水	t/h		kg/t				
	除盐水	t/h		kg/t				
	除氧水	t/h		kg/t				
	凝汽机凝结水	t/h		kg/t				
	加热设备凝结水	t/h		kg/t				
	污水	t/h		kg/t				
6	热交换							
	热进料	kW						
	热出料	kW						
	中高温位热量	kW						
	低温余热	kW						
7	气体							
	净化压缩空气	m <sup>3</sup> /h		kg/m <sup>3</sup>				
	非净化压缩空气	m <sup>3</sup> /h		kg/m <sup>3</sup>				
	氧气	m <sup>3</sup> /h		kg/m <sup>3</sup>				
	氮气	m <sup>3</sup> /h		kg/m <sup>3</sup>				
	二氧化碳(气)	m <sup>3</sup> /h		kg/m <sup>3</sup>				
8	合计							

4.2.4 用于采暖、制冷等季节性的热量输出或输入,应折算为年平均值计入能耗。

4.2.5 输变电系统电损失应按现行行业标准《炼油厂用电负荷设计计算方法》SH/T 3116 计算。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

# 石油化工设计能耗计算标准

**GB/T 50441 - 2007**

条文说明



## 目 次

1 总 则 .....	(15)
2 术 语 .....	(16)
3 一般规定 .....	(17)
4 能耗计算 .....	(22)
4.1 计算通式 .....	(22)
4.2 计算规定 .....	(22)

The first of these is the fact that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The second is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The third is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The fourth is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The fifth is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The sixth is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The seventh is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The eighth is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The ninth is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable. The tenth is that the system is not a simple one. It is a complex system, and the behavior of the system is not predictable.

# 1 总 则

**1.0.3** 执行本标准时还涉及下列标准：

《综合能耗计算通则》GB 2589；

《炼油厂用电负荷设计计算方法》SH/T 3116。

## 2 术 语

**2.0.1** 常见的耗能工质有新鲜水、循环水、软化水、除盐水、除氧水、蒸汽、压缩空气、氮气、氧气、冷量介质、导热油等,污水作为能耗工质的特例。

**2.0.3** 电的统一能源折算值根据全国平均用能水平确定,其他统一能源折算值根据石化行业平均用能水平确定。

**2.0.6** 耗能体系在生产过程中消耗的燃料按低发热值直接折算为标准一次能源,但对消耗的电及各种耗能工质,不能只计算本身所含有的能量(如电的热当量、蒸汽的焓)所折算的标准一次能源量,还应计算生产和输送过程所消耗的全部能量并折算成标准一次能源量。

规定的计算方法在本标准中系指选用或计算燃料、电及耗能工质的能源折算值,可根据能耗计算及对比的需要选用统一能源折算值、实际能源折算值或设计能源折算值。

**2.0.7** 凡以单一原料生产多种产品的装置或石油化工厂均以原料进料量为基准。

凡以多种原料生产一种或几种目的产品的装置或石油化工厂均以一种主要目的产品的合格品产量为基准。

有些耗能体系的单位能耗计算采用按惯例的方式处理,如炼油企业的储运系统采用原料加工量。

**2.0.8** 设计能耗计算使用对应的设计消耗量。如果某装置的公称处理量与设计进料量不同,则设计能耗计算使用设计的进料量及相应的实物消耗量。

**2.0.9** 实测能耗计算使用实际测试的消耗量,包括了设计标定和生产管理两个方面,可用于考核评价工程设计能耗或分析生产管理对能耗的影响。

### 3 一般规定

**3.0.1** 石油化工主要以石油及产品为原料,且以油、气为燃料,这些原料的低发热量均约为 10000kcal/kg。长期以来,石油化工的能耗以每吨原料或产品的 kg 标准油表示。考虑到上述两方面,能耗单位采用 kg 标准油,而不采用 kg 标准煤,否则数据不直观,难于使用。但考虑到 GB 2589 采用 kg 或 t 标准煤的规定,故本标准规定,在上报国家或地方政府的能耗统计数据时,仍遵守 GB 2589 的规定。

**3.0.2** 本条规定,主要是考虑原料与产品的性质差异和目前的能耗计算习惯。通常,炼油、石油化工、化纤企业的原料不计入能耗,这些原料主要指石油或其产品。如果是作为原料的耗能介质,如制氢装置转化过程中所消耗的水蒸气,则计入能耗。习惯上,化肥企业的原料计入能耗。对于在炼油和化肥企业中的同类工艺装置,分别按各自的习惯处理。如炼油企业中制氢装置的原料不计入能耗,而化肥企业中的制氢装置原料计入能耗。

**3.0.3** 以单位原料或单位产品为基准的能耗单位为 kg/t,表示处理每吨原料或生产每吨合格产品的 kg 标准油数量,不能将分子分母约去 kg,变成一个无单位数据。

**3.0.5** 虽然各种气体能耗占总能耗的比例不大,但生产装置之间和公用工程之间存在相互计量和成本核算问题,如果气体消耗不计入能耗,会引起设计单位取消相应的计量单元或降低计量精度,导致较大的浪费。计算污水能耗的目的是将污水处理场的能耗按污水量分摊到生产污水的装置或单元,这对压缩污染源、改善环境和污水回用等有促进作用。

**3.0.6** 为了提高能耗计算的科学合理性,深刻反映能耗指标的系

统特性,以利于全面提高工艺装置和公用工程的用能水平,本标准规定,应优先计算出设计能源折算值或实际能源折算值,并由此计算各能耗指标。本条规定是与现行能耗计算方法的一个重大不同。

设计能源折算值或实际能源折算值的计算主要涉及锅炉房或动力站,以下简单示例说明计算方法。

设某动力站只有 1 台锅炉和 1 台背压式汽轮机,锅炉自耗电 1000kW,消耗自产的除盐水 120t/h,每吨除盐水耗电  $6\text{kW}\cdot\text{h}$ 。锅炉所产的 3.5MPa 中压蒸汽直接供出 10t/h,供出 1.0MPa 蒸汽 100t/h,其他有关数据见图 1。试求电、3.5MPa 蒸汽、1.0MPa 蒸汽的实际能源折算值  $\Phi_{\text{电}}$ 、 $\Phi_{3.5\text{MPa}}$ 、 $\Phi_{1.0\text{MPa}}$ 。

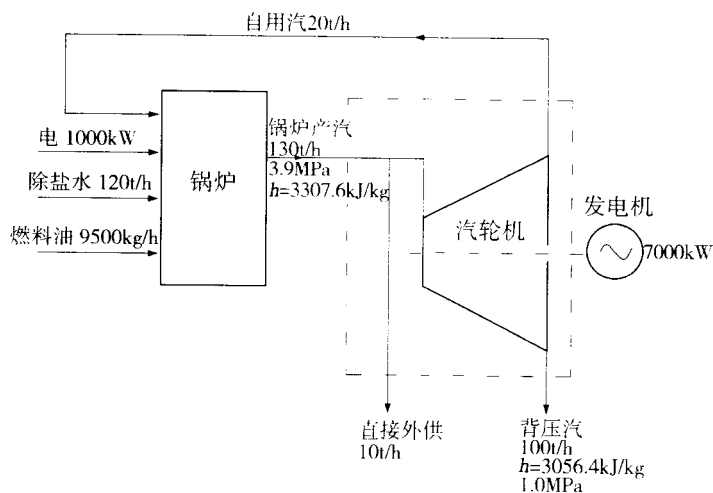


图 1

在计算之前,先将锅炉所耗的除盐水折算为电耗 720kW。

以汽轮机为体系按热量法求出供热比  $A$ :

$$130000 \times 3307.6 \times A$$

$$= 10000 \times 3307.6 + 100000 \times 3056.4 + 20000 \times 3056.4 \times A$$

可求出供热比  $A=0.9183$ , 供电比  $0.0817$ 。

用供热比、供电比将产电和蒸汽的消耗分开。

发电  $7000\text{kW}$  的消耗:

$1.0\text{MPa}$  蒸汽为  $20 \times 0.0817 = 1.634\text{t/h}$ , 电为  $(1000 + 720) \times 0.0817 = 140.5\text{kW}$ , 燃料油为  $9500 \times 0.0817 = 776.15\text{kg/h}$ 。

并由此消耗, 可列出产电能耗的关系式

$$\Phi_{\text{电}} = (1.634\Phi_{1.0} + 140.5\Phi_{\text{电}} + 776.15) / 7000$$

同理可求出供出  $3.5\text{MPa}$  蒸汽  $10\text{t/h}$ 、 $1.0\text{MPa}$  蒸汽  $120\text{t/h}$  的消耗:

$1.0\text{MPa}$  蒸汽为  $18.366\text{t/h}$ , 电  $1579.5\text{kW}$ , 燃料油  $8723.85\text{kg/h}$ 。这些消耗折一次能源消耗  $B$ :

$$B = 18.366\Phi_{1.0} + 1579.5\Phi_{\text{电}} + 8723.85$$

在供出蒸汽中, 仍以热量法求出供出  $3.5\text{MPa}$  蒸汽的用热比例(也即一次能源比例),  $10000 \times 3307.6 / (10000 \times 3307.6 + 120000 \times 3056.4) = 0.0827$ , 供出  $1.0\text{MPa}$  蒸汽的比例为  $0.9173$ 。

分别列出供  $3.5\text{MPa}$ 、 $1.0\text{MPa}$  蒸汽能耗的关系式:

$$B \times 0.0827 / 10 = \Phi_{3.5}$$

$$B \times 0.9173 / 120 = \Phi_{1.0}$$

联合求解上述关系式, 可求出电、 $3.5\text{MPa}$  蒸汽、 $1.0\text{MPa}$  蒸汽的实际能源折算值(或设计能源折算值)为  $0.1321\text{kg/kW} \cdot \text{h}$ ,  $85.93\text{kg/t}$ ,  $79.43\text{kg/t}$ 。

**3.0.8** 关于燃料、电及耗能工质的统一能源折算值的取值, 说明如下:

1 统一能源折算值均按当前国内平均水平或常规条件取值(包括输送过程的能量损失)。

2 在《石油化工设计能量消耗计算方法》SH/T 3110 标准中, 电的能源折算值由原来的四个行业不统一, 统一调整取值为  $0.2828\text{kg/kW} \cdot \text{h}$ 。根据目前的统计数据, 全国 2002 年的供电标准煤耗为  $381\text{g/kW} \cdot \text{h}$ , 2005 年的供电煤耗为  $374\text{g/kW} \cdot \text{h}$ , 折合

标准燃料油消耗为 0.2618kg,因此将该值取整作为电的统一能源折算值。

3 新鲜水的能源折算值,是按提升、净化等过程的总扬程约为 150m 计算的电耗折算的能耗。

4 循环水的能源折算值,是按一般提升扬程和凉水塔风机每年运行 5500h,并包括损失在内的能耗。

5 随着节水工作的深入开展,污水处理深度增加,污水处理的能耗增大。因此,根据有关资料将处理每吨污水的统一能源折算值确定为 1.1kg 标准油。

6 软化水、除盐水、除氧水的能源折算值都是以进水温度 20℃ 为基准计算的。

7 凝结水的能源折算值是以除盐水能源折算值为基准,加上回收的凝结水热量(以 20℃ 为基准)并扣除回收过程消耗的能源。

8 燃料油(气)的能源折算值是根据标准燃料油的低发热值确定的。

9 工业焦炭的能源折算值取自《石油化工设计能量消耗计算方法》SH/T 3110。催化烧焦的能源折算值系根据 2001~2002 年国内 18 套催化裂化装置的焦炭平均氢含量 6.67% 计算所确定。

10 石化企业蒸汽管网通常有 10.0MPa、3.5MPa、1.0MPa、0.3MPa 四个压力等级,但部分企业还有其他等级,为扩大适用范围,故全面设置了 9 个压力等级。从应用的角度,对于常用等级之外的压力等级,如果能源折算值与常用某一等级的折算值差别不大( $\pm 3\text{kg/t}$ ),尽量不用非常用压力等级。装置自产蒸汽或背压蒸汽轮机排出蒸汽均采用统一能源折算值。

11 可对电和耗能工质的生产单元,如电、各等级蒸汽、水、冷量和气体等,按耗能体系的能耗计算方法计算设计能源折算值或实际能源折算值。

12 在 13 个冷量等级中,10~16℃ 冷量为空调级,它是由溴化锂制冷机以工艺装置的低温余热(80~100℃)为热源所生产的

显热冷量。其余等级的冷量均由压缩制冷生产,制冷机由电机驱动,冷量为相变冷量。至于其他温度更低的冷量统一能源折算值,本标准暂不作统一规定,在设计中视具体情况而定。

## 4 能耗计算

### 4.1 计算通式

**4.1.1** 能耗计算通式的耗能体系可以分为工艺装置、能耗转换单元(如循环水场)、辅助系统(储运、污水处理场等)和全厂等任何体系。如体系为装置,则为装置能耗;如体系为储运系统,则为储运系统的能耗;如为能源转换单元的循环水场,则可计算出循环水的实际能源折算值;如为全厂,则为全厂能耗。

装置与外界交换的热量仅在装置外有接收单位且有效利用时方可计入能耗。

在统计燃料的消耗量时,应根据实际低发热量折算为标准燃料的消耗量。

燃料油包括各种液体燃料,如重油、渣油、裂解渣油、原油等。燃料气包括天然气、干气、液化石油气等各种气体燃料。

对于化肥等需要计算原料能耗的装置,式(4.1.1)中  $G_i$  和  $C_i$  含原料能耗。

**4.1.2** 在设计阶段,装置进料量或产品量是根据全厂工艺流程所确定的物料平衡中的进料量或产品量,在生产阶段是实际的进料量或产品量,不同于装置的公称生产能力。

### 4.2 计算规定

**4.2.1** 在进行能耗计算结果汇总时,应注意以下几点:

- 1 各装置用汽和自产蒸汽(或背压蒸汽输出)、用电和自发电等应分别填写,并注明正负号,不可互相抵消合并为一个数值。

- 2 燃料油和燃料气分别填写。

- 3 热进料、热出料、中高温位热量交换、低温热的“实物消耗

量”表栏填写所交换的热量,根据交换热量的温度和数值以及本标准的有关规定,计算出能源折算值,且应在备注栏中注明各物流名称、流量和温度范围。

#### 4 消耗量均应按连续操作折算。

**4.2.2** 燃料消耗是生产过程消耗的各种燃料之和。如果原料的一部分或产品的一部分作为燃料在生产过程中提供能量,均应作为燃料消耗计算(如 PSA 尾气、分馏塔顶油气、侧线产品等)。但化肥等计入原料能耗的装置,有所不同,需加以注意。

**4.2.3** 不同耗能体系之间交换的热量有第 4.2.3 条所述的两大类。为使装置之间热进料、热出料热量合理地计入能耗,将目前通行的规定温度适当降低(目前汽油、柴油、蜡油和渣油的规定温度分别为 60℃,80℃,90℃,130℃),且取规定温度与 120℃之间的热量折半计入能耗以提高能耗的对比合理性,提高热用户的积极性;为防止出现中高温位热源热量传递给温度较低热阱所引起的不合理用能问题,规定热用户物流得到高于 120℃的交换热量才全部计入能耗。低温余热利用的方式很多,节能效果不同,因此综合考虑我国工业用能水平的提高(相当于降低了低温余热回收利用的节能效果)、各种低温余热回收利用的节能效果以及低温余热的能源折算值对能耗对比带来的影响等各种因素,热用户物流得到 60~120℃的低温位热量折半计入能耗。

当热用户物流的温度在 120℃以上时,若不由热进料、热交换提供热量,则至少需要 0.3MPa 等级的蒸汽来提供,因此规定热用户物流的温度在 120℃以上,所得到的热量全部计入能耗。

**4.2.5** 在设计能耗计算中,为了确定还未投产的全厂能耗,需要计算供电过程中的损耗,此时可按《炼油厂用电负荷设计计算方法》SH/T 3116 计算。对于实际运行的企业,应实测出供电损耗。

